Examenul de bacalaureat național 2018 AUGUST
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 1

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

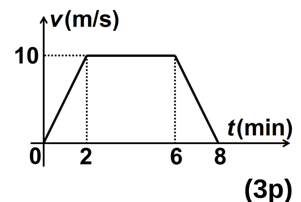
1. Viteza de $1{,}2\,\text{km/min}$ exprimată în funcţie de unităţi de măsură fundamentale din S.I. corespunde valorii:
a. $0{,}2\,\text{m/s}$ **b.** $2\,\text{m/s}$ **c.** $20\,\text{m/s}$ **d.** $200\,\text{m/s}$ **(3p)**

2. Considerând că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, constanta elastică a unei tije confecționate dintr-un material elastic este egală cu:
a. $E \cdot S \cdot \ell_0$ **b.** $\frac{E \cdot S}{\ell_0}$ **c.** $\frac{E}{S \cdot \ell_0}$ **d.** $\frac{E \cdot S}{\ell_0^2}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică. Unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul $F \cdot \Delta t$ este:
a. J **b.** N **c.** $\text{N} \cdot \text{s}$ **d.** W **(3p)**

4. Un corp cu masa de $1\,\text{kg}$ are energia cinetică de 50 J. Viteza corpului este egală cu:
a. $50\,\text{m/s}$ **b.** $25\,\text{m/s}$ **c.** $20\,\text{m/s}$ **d.** $10\,\text{m/s}$ **(3p)**

5. În figura alăturată este reprezentată dependența de timp a vitezei unui mobil. Distanța parcursă de mobil în ultimele două minute este:



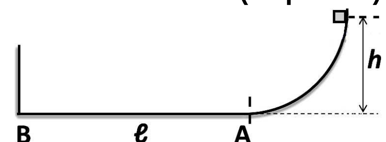
a. 600 m
b. 1200 m
c. 2400 m
d. 3600 m **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp, având masa $m = 1\,\text{kg}$, urcă **uniform** de-a lungul unui plan înclinat, sub acțiunea unei forțe $\vec{F}$ paralele cu planul înclinat. Planul înclinat formează unghiul $\alpha = 30°$ cu orizontala. Forța de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului înclinat are valoarea $F_f = 7{,}5\,\text{N}$.
a. Reprezentați forțele ce acționează asupra corpului în timpul urcării pe planul înclinat.
b. Determinați valoarea forței de tracțiune $\vec{F}$.
c. Calculaţi valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului înclinat.
d. Determinați valoarea accelerației corpului în timpul urcării pe planul înclinat sub acțiunea unei forțe de tracțiune $\vec{F}' = 1{,}2 \cdot \vec{F}$ care înlocuiește forța $\vec{F}$.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp de dimensiuni neglijabile, având masa $m = 200\,\text{g}$, este lăsat să alunece liber pe o suprafață curbă fără frecare, de la înălțimea $h = 45\,\text{cm}$, ca în figura alăturată. Suprafața curbă se continuă cu un plan orizontal AB de lungime $\ell = 2\,\text{m}$ pe care corpul se mișcă cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0{,}2$. În punctul B corpul se lovește frontal de un perete vertical, pierzând la impact o fracțiune $f = 0{,}64$ din energia sa cinetică și se întoarce pe aceeași direcție pe care a venit. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul planului orizontal AB. Determinați:



a. energia potențială gravitațională inițială;
b. valoarea vitezei corpului la trecerea prin punctul A;
c. energia cinetică a corpului în punctul B, imediat înaintea impactului cu peretele;
d. modulul variației impulsului corpului în timpul impactului cu peretele.

Examenul de bacalaureat național 2018 AUGUST
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **Varianta 1**

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\ \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin raportul $\dfrac{pV}{\nu C_V}$ este:

a. K **b.** mol **c.** $\dfrac{\text{J}}{\text{mol}}$ **d.** $\dfrac{\text{J}}{\text{K}}$ **(3p)**

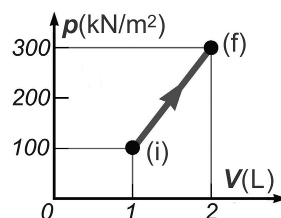
2. O cantitate constantă de gaz ideal se destinde adiabatic. Căldura molară C a gazului în această transformare este:

a. $C = 0$ **b.** $C = C_p$ **c.** $C = C_V$ **d.** $C \to \infty$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relaţia dintre capacitatea calorică C şi căldura specifică c este:

a. $C = \dfrac{c}{m}$ **b.** $C = \dfrac{\nu}{c}$ **c.** $C = \nu c$ **d.** $C = m \cdot c$ **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa presiunii unui gaz ideal de volumul acestuia, în cursul unui proces în care cantitatea de gaz rămâne constantă. Raportul dintre temperatura maximă şi temperatura minimă atinsă de gaz în cursul procesului este egal cu:



a. 2
b. 4
c. 6
d. 8 **(3p)**

5. Un gaz ideal efectuează un ciclu Carnot reversibil între temperaturile extreme $T_1 = 500\ \text{K}$ şi $T_2 = 300\ \text{K}$. Randamentul ciclului este:

a. 20% **b.** 40% **c.** 60% **d.** 80% **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O butelie cu volumul $V = 8{,}31\text{dm}^3$ conţine un amestec gazos format din $\nu_1 = 1{,}5$ mol de oxigen $(\mu_1 = 32\text{g/mol})$ şi $m_2 = 2$ g de heliu $(\mu_2 = 4\text{g/mol})$. Căldurile molare la volum constant ale celor două gaze sunt $C_{V1} = 2{,}5R$ şi $C_{V2} = 1{,}5R$. Amestecul se află la temperatura $T = 300\text{K}$ şi poate fi considerat gaz ideal. Determinați:

a. numărul total de particule (molecule de oxigen și de atomi de heliu) din amestecul gazos;
b. presiunea amestecului gazos din butelie;
c. masa molară medie a amestecului gazos din butelie;
d. căldura necesară amestecului gazos din butelie pentru a se încălzi cu $\Delta T = 50\ \text{K}$.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate constantă de gaz ideal poliatomic $(C_V = 3R)$, se află iniţial în starea (1) în care presiunea gazului este $p_1 = 10^5$ Pa, iar volumul ocupat de acesta este $V_1 = 1$ L. Gazul efectuează un proces ciclic $1 \to 2 \to 3 \to 4 \to 1$ format din următoarele transformări:

$1 \to 2$ încălzire la volum constant până în starea (2) în care presiunea gazului este $p_2 = 2p_1$;
$2 \to 3$ destindere la presiune constantă până în starea (3) în care $V_3 = 2V_1$;
$3 \to 4$ răcire la volum constant;
$4 \to 1$ comprimare la presiune constantă.

a. Reprezentaţi procesul ciclic efectuat de gaz în coordonate $p - V$.
b. Determinaţi energia internă a gazului în starea (3).
c. Calculaţi căldura cedată de gaz într-un ciclu complet.
d. Calculaţi randamentul unui motor termic care ar funcţiona după acest ciclu.

Examenul de bacalaureat național 2018 AUGUST
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 1

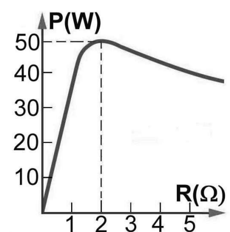
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură pentru sarcina electrică poate fi exprimată sub forma:
a. $V \cdot s^{-1}$ **b.** $A \cdot s^{-1}$ **c.** $V \cdot s$ **d.** $A \cdot s$ **(3p)**

2. Suma algebrică a intensităţilor curenţilor electrici într-un nod de reţea este întotdeauna:
a. negativă **b.** nulă **c.** pozitivă **d.** infinită **(3p)**

3. O baterie este formată din *n* generatoare electrice identice, având fiecare tensiunea electromotoare *E* şi rezistenţa interioară *r,* conectate în serie. Un consumator cu rezistenţa electrică *R* este conectat la bornele bateriei. Intensitatea curentului electric prin consumator este dată de relaţia:
a. $I = \frac{nE}{R + nr}$ **b.** $I = \frac{E}{R + r}$ **c.** $I = \frac{nE}{R + r}$ **d.** $I = \frac{nE}{nR + r}$ **(3p)**

4. La bornele unei baterii este conectat un consumator a cărui rezistenţă electrică poate fi modificată. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa puterii electrice disipate pe consumator în funcţie de rezistenţa acestuia. Când rezistenţa electrică a consumatorului are valoarea $R = 2\,\Omega$, intensitatea curentului prin consumator este egală cu:

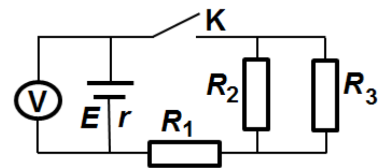


a. 1A
b. 3A
c. 5A
d. 7A **(3p)**

5. Un calorifer electric are parametrii nominali $U = 220\,V$ şi $I = 10\,A$. Energia consumată de calorifer în regim nominal de funcţionare, în intervalul de timp $\Delta t = 10\,min$, are valoarea:
a. 22 MJ **b.** 1,32 MJ **c.** 22 kJ **d.** 1,32 kJ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Rezistenţele electrice ale celor trei rezistoare au valorile $R_1 = 15\,\Omega$, $R_2 = 40\,\Omega$ şi $R_3 = 60\,\Omega$. Voltmetrul **V** din circuit $(R_V \to \infty)$ indică tensiunea $U_0 = 40\,V$ când întrerupătorul **K** este deschis şi tensiunea $U = 39\,V$ când întrerupătorul **K** este închis. Întrerupătorul **K** fiind închis, determinaţi:



a. rezistenţa electrică echivalentă a circuitului exterior generatorului;
b. tensiunea electrică la bornele rezistorului R_1;
c. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul R_2;
d. rezistenţa interioară a generatorului.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

La bornele unei baterii este conectat un consumator cu rezistenţa electrică R_1. Puterea disipată pe consumatorul R_1 este $P_1 = 40,5\,W$, iar tensiunea la bornele bateriei este $U_1 = 27\,V$. Se înlocuieşte consumatorul R_1 cu un alt consumator având rezistenţa electrică R_2. Puterea disipată în acest caz pe consumatorul R_2 este $P_2 = 62,5\,W$, iar tensiunea la bornele bateriei este $U_2 = 25\,V$.
a. Calculaţi rezistenţele electrice ale celor doi consumatori.
b. Determinaţi tensiunea electromotoare şi rezistenţa interioară a bateriei.
c. Se leagă cei doi consumatori în serie, iar gruparea astfel formată se conectează la bornele bateriei. Calculaţi puterea disipată pe gruparea serie formată din cei doi consumatori.
d. Determinaţi randamentul circuitului în condiţiile punctului **c**.

Examenul de bacalaureat național 2018 AUGUST
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ Varianta 1

Se consideră viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$.

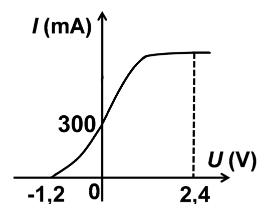
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. O rază de lumină trece din aer în apă și își schimbă direcția. Raza se apropie de normala la suprafața de separare deoarece:
a. viteza luminii în aer este mai mică decât viteza luminii în apă
b. viteza luminii în aer este mai mare decât viteza luminii în apă
c. viteza luminii în apă este mai mare decât viteza luminii în vid
d. viteza luminii în aer este mai mare decât viteza luminii în vid **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, impulsul unui foton poate fi exprimat prin relația:
a. $p = \frac{h \cdot \nu}{c^2}$ **b.** $p = \frac{h \cdot \nu}{c \cdot \lambda}$ **c.** $p = \frac{h \cdot \lambda}{c \cdot \nu}$ **d.** $p = \frac{h}{\lambda}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a energiei unui foton este:
a. J **b.** W **c.** $\text{J} \cdot \text{s}^{-1}$ **d.** $\text{J} \cdot \text{s}$ **(3p)**

4. În cadrul unui experiment se studiază efectul fotoelectric extern produs pe catodul unei celule fotoelectrice. Dependența intensității curentului de tensiunea aplicată electrozilor celulei fotoelectrice este reprezentată în figura alăturată. Modulul tensiunii de stopare a celor mai rapizi electroni emiși (valoarea absolută minimă a tensiunii pentru care nici un electron extras nu ajunge la anod) este de:



a. 0 V
b. 1,2 V
c. 2,4 V
d. 300 V **(3p)**

5. Două lentile subțiri convergente, având distanțele focale de 15 cm și respectiv 25 cm, formează un sistem optic afocal. Distanța dintre lentile este:
a. 40 cm **b.** 25 cm **c.** 20 cm **d.** 10 cm **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În faţa unei lentile subţiri este așezat, perpendicular pe axa optică principală, un obiect liniar, astfel încât imaginea acestuia, obţinută pe un ecran, are înălțimea de patru ori mai mare decât înălțimea obiectului. Distanţa dintre ecran şi obiect este $d = 0{,}5\,\text{m}$.
a. Calculați distanţa dintre lentilă şi ecran.
b. Calculați convergenţa lentilei.
c. Realizaţi un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă în situația descrisă.
d. Fără a modifica poziţia obiectului şi a lentilei, se alipeşte de prima lentilă o a doua lentilă subţire, de convergenţă $C' = -1{,}5\ \text{m}^{-1}$. Cele două lentile formează un sistem optic centrat. Calculaţi distanţa pe care trebuie deplasat ecranul pentru a se obține din nou imaginea clară a obiectului.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În cadrul unui experiment de interferență a luminii se utilizează un dispozitiv Young plasat în aer, iluminat cu radiație monocromatică având lungimea de undă $\lambda = 600\,\text{nm}$, ce provine de la o sursă de radiații situată pe axa de simetrie a sistemului. Distanța dintre cele două fante este $2\ell = 1\text{mm}$, iar distanța de la planul fantelor la ecran este $D = 1\text{m}$. Determinați:
a. frecvența radiațiilor utilizate;
b. valoarea interfranjei;
c. diferența de drum optic dintre razele care interferă și formează maximul de ordin $k = 4$;
d. noua valoare pe care ar trebui să o aibă distanța dintre fante pentru ca interfranja să nu se modifice atunci când experimentul se desfășoară într-un mediu cu indicele de refracție $n = 4/3$.